2.Метешкин К.А. Кибернетическая педагогика: лингвистические технологии в системах с искусственным интеллектом. – Харьков: Международный Славянский университет, 2006. – 238 с.

3.Бочаров Б.П., Рябченко И.Н., Донец Л.Ю., Воеводина М.Ю. Применение internet-технологий в дистанционном обучении на примере системы тестирования знаний // VI Междунар. конф. Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков - Ялта: УАДО, 2002. – С.380-382.

4.Бочаров Б.П., Рябченко И.Н., Донец Л.Ю., Воеводина М.Ю. Опыт использования системы тестирования знаний в Internet // VII Междунар. конф. Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков - Ялта: УАДО, 2003. – С.308-311.

5.Рябченко И.Н., Бочаров Б.П. Внедрение дистанционных технологий в учебный процесс бакалавров по специальности «Экология и охрана окружающей среды» // Всеукр. наук.-метод. конф. «Стратегія посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу».– Харків: ХНАМГ, 2004. – С.199-200.

Получено 24.03.2008

УДК 519.86 : 338.5.018.7

Н.Ю.КАРПЕНКО, В.Б.УФИМЦЕВА, кандидаты техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Рассматривается модель системы с регулируемыми параметрами, приведен ее математический анализ с точки зрения достижение равновесия. Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе в качестве компьютерного тренажера при подготовке специалистов различного профиля.

Современный специалист в области коммунального хозяйства должен владеть вопросами имитационного моделирования, понимать преимущества и недостатки его применения. Особый интерес представляет вопрос разработки математической базы для формирования моделей систем с регулируемыми параметрами.

В настоящей работе рассматриваются вопросы применения имитационных моделей для исследования поведения системы в условиях регулируемых цен. Чтобы понять общие принципы, недостатки и преимущества регулируемых цен, их возможные микро- и макроэкономические последствия удобно использовать метод математического моделирования. Предлагается динамическая модель, которая отражает взаимосвязь между уровнем отложенного спроса и потребления в зависимости от ценовой политики регулирующего органа. Модель работает с учетом потребительских предпочтений, учитывает возможность введения коэффициента цен для имитации процессов девальвации денежной единицы. Она реализована в составе комплекса тренажеров и деловых (ролевых) игр, направленных на моделирование различных экономических ситуаций. Программный комплекс с успехом применяется на кафедре ПМ и ИТ Харьковской национальной академии городского хозяйства при подготовке менеджеров и экономистов.

Рассмотрим экономическую систему (рис.1), состоящую из трех взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов: производителя, совокупного потребителя и регулятора цен [1, 2].

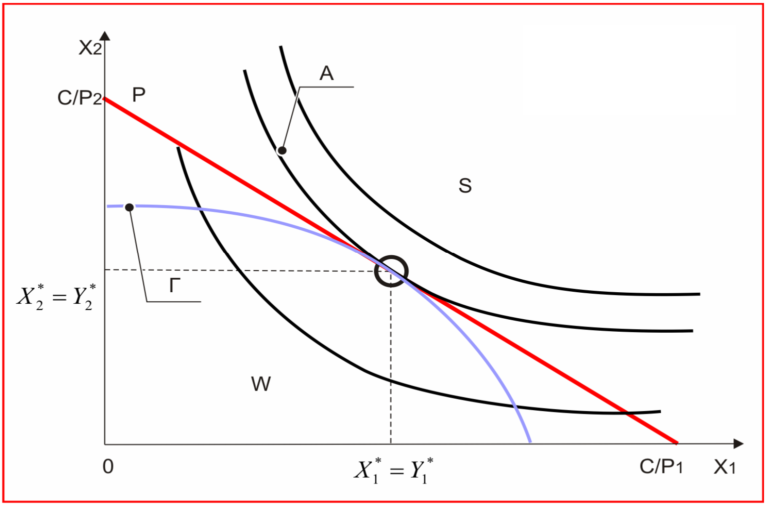

Рис.1 – Кривые потребительских предпочтений и возможностей производителя

Пусть W – множество производственных возможностей производителя, т.е. если X – вектор возможного выпуска n видов товаров, то возможности производителя опишем в виде:

$$X = \{X_1, X_2, \ldots X_n\},\ X \geq 0 \text{ и } X \in W\ , \qquad (1)$$

где W – область производственных возможностей (рис.1, граница $Г$).

Будем считать, что W – замкнутое выпуклое множество, а $Г$ – его граница. Планирующий орган формирует вектор цен на продукцию: $P = \{P_1, P_1, \ldots, P_n\}$. В этих условиях задача производителя заключается в определении выпуска, максимизирующего доход [3]:

$$P\,X \to \max,\ X \geq 0,\ X \in W\ . \qquad (2)$$

Обозначим оптимальное решение задачи как X^*. Тогда сумма средств, полученных производителем равна $C = PX^*$.

Будем считать систему замкнутой, поэтому сумма С попадает совокупному потребителю. Обладая объемом денежных средств C, потребитель формирует спрос, который математически представлен вектором

$$Y^* = \{Y_1^*, Y_2^*, ..., Y_n^*\} \tag{3}$$

при условии $PY \le C$ (бюджетное ограничение).

Спрос определяется с учетом предпочтения одного товара над другим. Вектор спроса *Y* определяется как оптимальное решение задачи потребителя, максимизирующего свою функцию полезности при бюджетном ограничении:

$$U(Y) \to \max,\ PY \le C, y \ge 0\ . \tag{4}$$

На рис.1 спрос описывается множеством *S* с границей *A*.

Условием экономического равновесия в такой системе является равенство векторов:

$$Y^* = X^*\ . \tag{5}$$

Вектор цен, который обеспечивает это условие, существует и единственен при уже сделанных предположениях относительно *W* и строгой выпуклости функции *U*. Геометрически точка равновесия соответствует точке касания границы производственных возможностей *Г* с кривой безразличия *A* (рис.1).

Иными словами, это точка касания двух множеств *W* и *S*. При этом линия цен (бюджетная линия) является разделяющей для двух выпуклых множеств *W* и S:

$$S = \{X | \mathrm{U(X)} \ge \mathrm{U(X^*)}\}\ . \tag{6}$$

Вероятность случайного выбора цен *P*, обеспечивающих равновесие, практически равна нулю, поэтому обычно в рамках экономической системы имеют место такие факты [4, 5]:

- спрос не соответствует предложению, т.е. $X^* \ne Y^*$;
- произведенный ассортимент X^* в глазах потребителя обладает меньшей ценностью по сравнению с набором Y^* одинаковой суммарной стоимости, т.е. $U(X^*) < U(Y^*)$;
- если желаемый потребителем набор $Y \notin W$, он не может быть произведен в силу ограничений производственно-технологического характера (рис.2).

Перечисленные факты являются результатом неправильного формирования структуры цен. Пусть потребителю неизвестен выпуск X^* и он целенаправленно стремится удовлетворить спрос Y^*, т.е. покупает товары в количествах:

$$\tilde{X} = \min(X_i^*, Y_i^*),\ i = 1, ..., n\ . \tag{7}$$

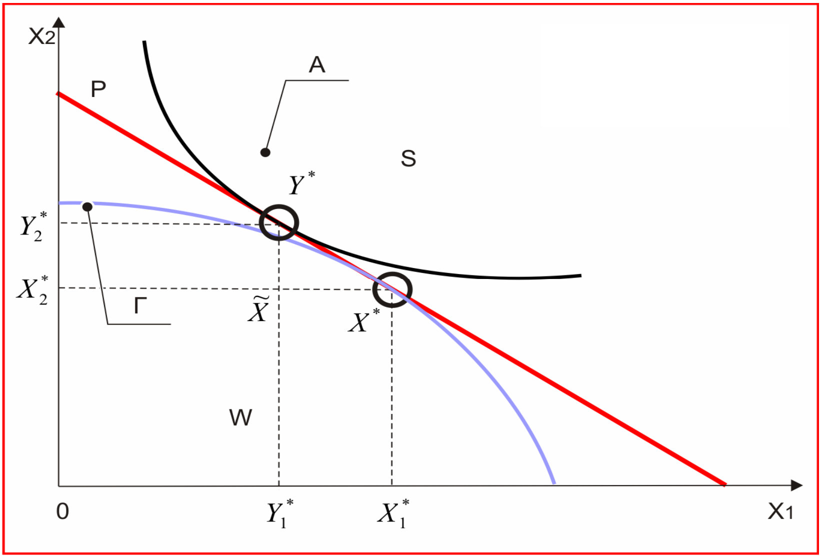

Рис.2 – Экономическая система с несбалансированным соотношением спроса и предложения

Из условия $\tilde{X} \le X^*$ получаем свойство нереализованных остатков: $\Delta X = X^* - \tilde{X} \ge 0$. При этом сумма средств, оставшихся у потребителя (отложенный спрос) составит $\Delta C = C - P\Delta X$. На эту сумму производитель недополучает свой доход.

Рассмотрим динамический многошаговый процесс из T шагов. На каждом шаге принимаются решения о векторах $P(t)$. T=1,2, …,T. Предположим, что $\Delta C(0) = 0$, $\Delta X(0) = 0$. Тогда основные соотношения, описывающие процесс, имеют на шаге t такой вид. Вектор предложения $\hat{X}(t)$ складывается из остатков $\Delta X(t-1)$ и нового выпуска $X^*(t)$,

$$\hat{X}(t) = X^*(t) + \Delta X(t-1). \tag{8}$$

Спрос $Y^*(t)$ определяется, как и прежде, в результате решения задачи (2), в которой участвует вектор цен $P(t)$ и бюджет потребителя:

$$C(t) = P(t) X^*(t) + \Delta C(t-1), \tag{9}$$

где второе слагаемое – это объем отложенного спроса на предыдущем шаге.

Модель замыкается тремя соотношениями:

$$\tilde{X}(t) = \min\left\{\tilde{X}(t), Y^*(t)\right\} \text{ – реализованная продукция;} \quad (10)$$

$$\Delta X(t) = \hat{X}(t) - \tilde{X}(t) \text{ – нереализованные остатки;} \quad (11)$$

$$\Delta C(t) = C(t) - P(t)\tilde{X}(t) \text{ – объем отложенного спроса.} \quad (12)$$

Проведем предварительный анализ модели, исключив из рассмотрения случай экономического равновесия. Рассмотрим для двухмерного случая (n=2) взаимное расположение на плоскости двух точек: предложения $\hat{X}$ и спроса Y^*. Точка Y^* может занимать относительно $\hat{X}$ четыре характерных положения.

Ситуация 1: $Y_1^* < \hat{X}_1$, $Y_2^* < \hat{X}_2$, откуда следует:

$$\Delta X_1 > 0,\ \Delta X_2 = 0. \quad (13)$$

Ситуация 2: $\Delta X_1 = 0,\ \Delta X_2 > 0.$ (14)

Ситуация 3: $\Delta X_1 = \Delta X_2 = 0.$ (15)

Ситуация 4: $\Delta X_1 > 0,\ \Delta X_2 > 0.$ (16)

Кроме понятия «бюджетная прямая» $PX = C$, введем понятие «линия цен» $PX = q$, где q – стоимость всех товаров X, имеющихся в данный момент, в текущих ценах P. Бюджетная прямая в общем случае параллельна линии цен. Необходимым условие равновесия является совпадение этих прямых, т.е. $q = C$.

Далее

$$q = p\left(X^* + \Delta X\right),\ C = PX^* + \Delta C, \quad (17)$$

где ΔC – остаток денежных средств у потребителя.

Тогда необходимым условием равновесия является равенство

$$\Delta C = P\Delta X, \quad (18)$$

которое выполняется далеко не всегда при изменении цен $P(t)$. В ситуации, когда $\Delta C \neq P\Delta X$, единственным средством создания необходимых условий равновесия является корректировка положения бюджетной прямой с помощью скалярного коэффициента розничных цен η. Этот параметр моделирует повышение цен (при $\eta > 1$) или процесс распродажи (при $0 < \eta < 1$). Соотношение, учитывающее возможность такой корректировки выглядит так: $\eta PX = C$.

Величину $\eta > 1$ следует задавать, например, в том случае, если нереализованные остатки достаточно велики. Если предложение превышает спрос и есть нереализованные остатки товаров, можно использовать $\eta < 1$, это приведет к тому, что цены снизятся, доход производителя упадет.

Для достижения равновесия нужно выбрать η из соотношения:

$$\eta = \frac{PX^* + \Delta C}{PX^* + P\Delta X}. \tag{19}$$

Соответствующим выбором η можно обеспечивать условия равновесия в ситуациях 3 и 4. Для ситуации 3 вместе с условием (15) имеет место $\Delta C > 0$, т.е. абсолютное превышение спроса над предложением, нулевые остатки товаров и наличие накопления денег («развитой социализм»). В этом случае следует выбрать $\eta = 1 + \frac{\Delta C}{PX^*} > 1$ (повышать розничные цены вплоть до возникновения явления гиперинфляции с целью обесценить накопившуюся денежную массу без адекватного повышения уровня производства).

В ситуации 4 имеет место абсолютное превышение предложения: остатки всех товаров положительны, но $\Delta C = 0$ («развитой капитализм»). В соответствии с (19) нужно выбрать $\eta < 1$. Наконец, в ситуациях 1 и 2 $\Delta C > 0$, а величина η зависит от динамики цен.

Рассмотрим реализацию двухмерного случая.

В качестве границы производственных возможностей выберем эллипс:

$$\frac{X_1^2}{a^2} + \frac{X_2^2}{b^2} = 1, \tag{20}$$

где a и b обозначают соответственно максимально возможные выпуски продуктов каждого типа. Уравнение касательной к эллипсу (20) в точке $\left(X_1^*, X_2^*\right)$ имеет вид:

$$\frac{X_1 X_1^*}{a^2} + \frac{X_2 X_2^*}{b^2} = 1, \tag{21}$$

а линия цен $PX = d$ соответствует уравнению

$$\frac{P_1 X_1}{d} + \frac{P_2 X_2}{d} = 1 . \qquad (22)$$

Из (21) и (22) получим систему трех уравнений:

$$\frac{P_1}{d} = \frac{X_1^*}{a^2}, \ \frac{P_2}{d} = \frac{X_2^*}{b^2}, \ P_1 X_1^* + P_2 X_2^* = d , \qquad (23)$$

решение которой имеет вид:

$$d = \sqrt{P_1^2 a^2 + P_2^2 b^2}, X_1^* = \frac{P_1 a^2}{d}, X_2^* = \frac{P_2 b^2}{d} . \qquad (24)$$

В результате чего определяется вектор оптимального выпуска X^2 и доход производителя d.

Линии безразличия [6] функции полезности потребителя описываются семейством эллипсов с центром в заданной точке (0,0) и постоянным коэффициентом растяжения β. Этот параметр можно интерпретировать как коэффициент предпочтения товаров с точки зрения потребителя.

Параметрическое семейство эллипсов описывается уравнением

$$\frac{\left(Y_1 - O\right)^2}{\alpha^2} - \frac{\left(Y_1 - O\right)^2}{\left(\alpha\beta\right)^2} = 1 , \qquad (25)$$

где параметр $\alpha > 0$.

При $\beta = 1$ оба товара равноценны, при $\beta > 1$ – «товар 2» предпочтительнее «товара 1», при $\beta < 1$ – наоборот. Координаты точки касания бюджетной прямой $P_1 X_1 + P_2 Y_2 = C$ с одним из семейства эллипсов (25) определяются как корни соответствующей системы уравнений:

$$Y_1^* = -\frac{P_1 C}{P_1^2 + P_2^2 \beta^2} + O, \ \ Y_2^* = -\frac{P_2 C \beta^2}{P_1^2 + P_2^2 \beta^2} + O . \qquad (26)$$

Для расширения области существования корней (26) должны соблюдаться условия: $O > a$, $O > b$.

Анализ модели позволяет сделать следующие выводы:

1) достижение равновесия в экономической системе с регулируемыми ценами в принципе возможно, однако трудно реализуемо;
2) в точке равновесия сбалансированное увеличение или снижение цен не приводит к дисбалансу системы в целом. Если же на момент ценовых колебаний имел место дисбаланс в виде отложенного спроса или денежных накоплений, погрешности в ценовой полити-

ке увеличивают общую сумму дисбаланса. Говоря, например, о режиме переходной экономики, экономическая стратегия должна заключаться в первоочередном балансировании спроса и только после этого в реализации товаров по свободным (рыночным) ценам;

3) при ограниченных производственных возможностях дисбаланс системы приводит к тому, что достичь точки равновесия становится невозможно за приемлемое время. Единственным выходом в такой ситуации является введение коэффициента розничных цен.

1.Желтякова И.А., Маховикова Г.А., Пузыня Н.Ю. Цены и ценообразование. – СПб.: Питер, 1999. – 112 с.

2.Экономика. – 3-е изд., доп. / Под ред. Б.А.Райзберга. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 672 с.

3.Нэгл Т.Т., Холден Р.К. Стратегия и тактика ценообразования. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.

4.Слепнева Т.А., Яркин Е.В. Цены и ценообразование. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 453 с.

5.Липсиц И.В. Коммерческое ценообразование. Сборник деловых ситуаций. Тесты. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: БЕК, 2001. – 368 с.

6.Malcolm H. B/ McDonald and Peter Morris. The Marketing Plan: A pictorial guide for managers. – Butterworth-Heinemann Ltd // www.amazon.co.uk.

Получено 24.03.2008

А Р Х И Т Е К Т У Р А

УДК 711.45

М.В.ГУБИНА, канд. архит., В.С.КОВАЛЕНКО
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ГУМАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ И МАЛЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ГОРОДАХ УКРАИНЫ

Определено понятие малых жилых образований в городах, показана актуальность настоящей проблемы, а также даны основные направления их исследования.

Малые жилые образования имеют право на жизнь, именно с них начиналась первичная квартальная застройка в архаичный период развития городов Древнего Египта (жилые ячейки рабов), греческих полисов (I-II тыс. до н.э.). Позже они проявили себя в застройке четкими кварталами Римских военных лагерей, а также жилых районов плебеев и патрициев в городах (инсулы и виллы) [1].

Они отличались между собой масштабом «нарезки» кварталов, шириной улиц, характером и обликом жилых зданий (Рим, Помпеи,